



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 199 34 113 A 1**

⑤1 Int. Cl. 7:
F 16 K 1/18
F 02 D 9/10

②1 Aktenzeichen: 199 34 113.3
②2 Anmeldetag: 21. 7. 1999
④3 Offenlegungstag: 25. 1. 2001

DE 199 34 113 A 1

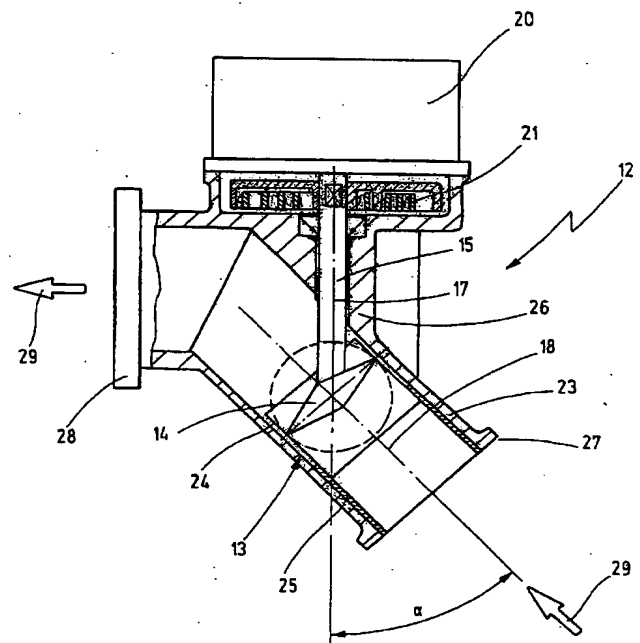
⑦1 Anmelder:
Robert Bosch GmbH, 70469 Stuttgart, DE

⑦2 Erfinder:
Krimmer, Erwin, 73655 Plüderhausen, DE; Krause,
Ralph, 70191 Stuttgart, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

⑤4 Klappenventil

⑤7 Bei einem Klappenventil zum Steuern eines Gasstroms, mit einem den Gasstrom führenden Ventilrohr (13) und einer darin angeordneten, zwischen einer Schließ- und Offenstellung schwenkbaren Ventilklappe (14), die drehfest auf einer verstellbaren Klappenwelle (15) sitzt, ist zur Vermeidung von Wellendurchbrüchen im Ventilrohr (13) innerhalb des Dichtbereichs zwischen Ventilklappe (14) und Ventilrohr (13) die Klappenwelle (15) so ausgerichtet, daß ihre Achse (17) mit der Achse (18) des Ventilrohrs (13) einen spitzen Winkel (=) einschließt. Die drehfest auf der Klappenwelle (15) sitzende Ventilklappe (14) ist dabei so ausgerichtet, daß in ihrer Schließstellung ihre Flächennormale (16) mit der Achse (18) des Ventilrohrs (13) fluchtet oder unter einem spitzen Winkel zu dieser verläuft (Fig. 5).



DE 199 34 113 A 1

Beschreibung

Stand der Technik

Die Erfindung betrifft ein Klappenventil zum Steuern eines Gasstroms, insbesondere eines Abgasstroms einer Brennkraftmaschine, der im Oberbegriff des Anspruchs 1 definierten Gattung.

Bei einer bekannten Anordnung einer Drosselklappe in einem Abgaskanal einer Brennkraftmaschine (DE 43 05 123 A1) ist die die Drosselklappe tragende Klappenwelle, die sich parallel zur Klappenebene erstreckt, beiderseits durch eine Lagerbohrung in der Kanalwand des Abgaskanals geführt und ragt dort jeweils durch eine Lagerhülse hindurch. Zur Erzielung einer größeren Dichtigkeit bei Vermeidung einer Schwergängigkeit der Klappenbetätigung sind die durch Federkraft in jeweils einem Lagergehäuse axial vorgespannten Lagerhülsen innerhalb der Lagergehäuse radial verschieblich, wodurch Maßabweichungen zwischen an der Kanalwand ausgebildeten Anschlagflächen für die Drosselklappe und der Klappenwellenlagerung beim ersten Schließen der Drosselklappe selbsttätig kompensiert werden.

Vorteile der Erfindung

Das erfindungsgemäße Klappenventil mit den Merkmalen des Anspruchs 1 hat den Vorteil, daß durch die Winkelanstellung der Klappenwelle zur Achse des Ventilrohrs die erforderlichen Wellendurchbrüche im Ventilrohr aus dem Bereich der Dichtfläche zwischen Ventilrohr und Ventilklappe entfernt und damit die bei den bekannten Klappenventilen bestehenden Dichtungsprobleme umgangen werden. Da beim Schwenken der Ventilklappe jeder auf dem Rand der Ventilklappe sich befindliche Punkt sich längs einer imaginären Kugeloberfläche bewegt, wird – anders als bei den bekannten Klappenventilen – ein "Bohren" singulärer Punkte und der damit verbundene Verschleiß an Ventilklappe und Rohrwandung des Ventilrohrs mit der Folge auftretender Undichtigkeit in der Schließstellung der Ventilklappe unterbunden.

Durch die erfindungsgemäße konstruktive Gestaltung vergrößert sich der Drehwinkel der Klappenwelle, der erforderlich ist, um die Ventilklappe aus ihrer Schließ- in ihre Offenstellung und umgekehrt zu überführen. Gleichzeitig reduziert sich das an der Klappenwelle zur Klappenverstellung aufzubringende Drehmoment. Insgesamt wird damit ein geometrisches Getriebe geschaffen, dessen Übertragungsverhältnis i von der Winkelanstellung α der Achse der Klappenwelle gegenüber der Achse des Ventilrohrs abhängig ist. Wird der spitze Winkel $\alpha = 45^\circ$ gewählt, so verdoppelt sich gegenüber dem bekannten Klappenventil der Drehwinkel ω der Klappenwelle, um die Ventilklappe zwischen Schließ- und Offenstellung zu bewegen, auf $\omega = 180^\circ$. Gleichzeitig reduziert sich das für die Drehbewegung aufzubringende Drehmoment auf die Hälfte des bei den bekannten Klappenventilen erforderlichen Wertes.

Durch die in den weiteren Ansprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen des im Anspruch 1 angegebenen Klappenventils möglich.

Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung liegt der Winkel α zwischen Klappenwelle und Achse des Ventilrohrs in einem Winkelbereich gleich oder größer 10° und kleiner 90° und wird vorzugsweise mit 45° gewählt. Bei Winkelwerten α , die kleiner als 45° sind, ist zu beachten, daß die Ventilklappe dann nicht mehr vollständig geöffnet werden kann. Da aber die Kennlinie des Gasdurchsatzes

als Funktion der freien Querschnittsfläche des Ventilrohrs bei Klappenventilen im allgemeinen stark degressiv verläuft, kann auch dieser Winkelbereich zur Erzielung großer Drehwege und kleiner Drehmomente an der Klappenwelle genutzt werden.

Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung ist das Ventilrohr in eine im Mantel eines weiteren Rohrs vorgesehene Öffnung gasdicht eingesetzt und so ausgerichtet, daß die Klappenwelle rechtwinklig zur Achse des weiteren Rohrs verläuft. Durch diese konstruktive Gestaltung kann z. B. der im Ansaugsystem der Brennkraftmaschine angesaugten Frischluft Abgas dosiert zugeführt werden, wenn das Klappenventil als Abgasrückführventil im Ansaugtrakt der Brennkraftmaschine verwendet wird, wobei das weitere Rohr das zur Brennkraftmaschine geführte Luftansaugrohr bildet und das Ventilrohr an einer Abgasleitung der Brennkraftmaschine angeschlossen ist. Die Anordnung von Ventilrohr und Klappenwelle ergibt eine bauraumsparende, kompakte Ausführung. Alternativ könnte bei ausreichend großem Einbauraum auch das Ventilrohr senkrecht und die Klappenwelle schräg zur Achse des Luftansaugrohrs ausgerichtet werden.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist das Ventilrohr als elastisch verformbares Dünnwandrohr ausgebildet und die Ventilklappe in Form und Fläche dem lichten Querschnitt des Dünnwandrohrs angepaßt. Durch die elastisch flexible Rohrwand des Dünnwandrohrs kann auf ein Dichtelement zwischen der Ventilklappe und dem Ventilrohr verzichtet werden, da sich die Rohrwandung aufgrund ihrer Elastizität in der Schließstellung der Ventilklappe dicht an den Rand der Ventilklappe anschmiegen kann. Um die Dichtheit des Klappenventils an die insbesondere bei dessen Verwendung als Abgasrückführventil hohe Anforderungen gestellt werden, zu gewährleisten, muß die Form und Fläche der Ventilklappe exakt an die Innenkontur des Dünnwandrohrs angepaßt oder etwas größer gemacht werden. Bevorzugt wird dabei eine kreisrunde Form des lichten Querschnitts des Dünnwandrohrs und entsprechend eine kreisrunde Form der Ventilklappe. Alternativ kann auch eine elliptische oder ovale Form in Betracht kommen. Bei der kreisrunden Ausführung wird der Durchmesser der Ventilklappe gleich oder größer als der lichte Durchmesser des Dünnwandrohrs bemessen. Die Ventilklappe ist bezüglich der Klappenwelle im ersten Fall (Durchmesser der Klappenwelle gleich dem Innendurchmesser des Ventilrohrs) dann so angestellt, daß in der Schließstellung der Ventilklappe deren Flächennormale mit der Achse des Dünnwandrohrs fluchtet, und im zweiten Fall (Durchmesser der Ventilklappe größer als der Innendurchmesser des Ventilrohrs) so ausgerichtet, daß in der Schließstellung der Ventilklappe deren Flächennormale unter einem spitzen Winkel zur Achse des Dünnwandrohrs verläuft. Im letzteren Fall wird in der Schließstellung das Dünnwandrohr verformt, wobei sich annähernd eine Ellipse ergibt, deren großer Halbmesser dem Radius der Ventilklappe und deren Umfang dem Umfang der Rohrrinnenwand des Dünnwandrohrs entspricht.

Da sich beim Öffnen des Klappenventils zuerst das Dünnwandrohr rückdeformiert, ergeben sich bei gleichem Drehwinkel der Klappenwelle zunächst kleinere Öffnungsquerschnitte. Dadurch wird eine bessere Kleinmengendosierbarkeit, d. h. eine Spreizung der Kennlinie des Gasdurchsatzes über den Drehwinkel, im Bereich kleiner Drehwinkel erreicht.

Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung ist das Dünnwandrohr in einen steifen Rohrstutzen mit Radialspiel eingesetzt und mit seinem einen Ende an dem Rohrstutzen befestigt. Dadurch ist das Dünnwandrohr (au-

Ber in Axialrichtung) frei verformbar und kann sich an die Ventilklappe sehr gut anschmiegen und damit eine gute Dichtwirkung erzielen. Um diese Eigenschaft zu unterstützen, darf die Wandstärke des Dünnwandrohrs nicht zu groß und der Durchmesser des Dünnwandrohrs nicht zu klein bemessen werden. Unter Berücksichtigung einer ausreichenden Festigkeit und eines noch akzeptablen Schwingungsverhaltens des Dünnwandrohrs hat sich ein Durchmesser des Dünnwandrohrs von 10–200 mm und eine Wandstärke von 0,05–2 mm als vorteilhaft erwiesen. Durch den schräggestellten Verlauf der Klappenwelle werden auch die gleichmäßige Deformierbarkeit des Dünnwandrohrs störende Inhomogenitäten in dem Dünnwandrohr vermieden, wie sie beispielsweise durch Wanddurchbrüche zum Durchtritt der Klappenwelle entstehen würden.

Zeichnung

Die Erfindung ist anhand von in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispielen in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 einen Längsschnitt eines als Abgasrückführventil im Ansaugtrakt einer Brennkraftmaschine eingesetzten Klappenventils,

Fig. 2 eine gleiche Darstellung wie in Fig. 1 eines modifizierten Klappenventils,

Fig. 3 ausschnittsweise einen Längsschnitt des Klappenventils in Fig. 2 mit Ventilrohr und modifizierter Ventilklappe in drei verschiedenen Schwenkstellungen der Ventilklappe,

Fig. 4 eine Ansicht des Klappenventils in Fig. 3 in Richtung der Ventilrohrachse bei den drei verschiedenen Schwenkstellungen der Ventilklappe,

Fig. 5 jeweils einen Längsschnitt eines Klappenventils und 6 gemäß weiterer Ausführungsbeispiele.

Beschreibung der Ausführungsbeispiele

Das in Fig. 1 im Längsschnitt schematisiert dargestellte Klappenventil dient als Abgasrückführventil im Ansaugtrakt einer Brennkraftmaschine. Dieser weist ein zu der Brennkraftmaschine führendes Ansaugrohr 10 für Luft auf, in dem üblicherweise eine hier nicht dargestellte Drosselklappe zur Steuerung des Luftstroms angeordnet ist. Im Mantel des Ansaugrohrs 10 ist eine Öffnung 11 vorgesehen, in die das Klappenventil 12 gasdicht eingesetzt ist. Das Klappenventil 12 weist ein Ventilrohr 13, das als ein an einem hier nicht dargestellten Abgaskanal der Brennkraftmaschine anzuschließender Rohrstutzen ausgebildet ist, und eine im Ventilrohr 13 angeordnete Ventilklappe 14 auf, die auf einer motorisch antreibbaren Klappenwelle 15 sitzt und zwischen zwei Endstellungen schwenkbar ist, wobei sie den lichten Querschnitt des Ventilrohrs 13 in der einen Endstellung (Schließstellung) vollständig überdeckt und in der anderen Endstellung (Offenstellung) maximal freigibt. Die Klappenwelle 15 ist dabei so angeordnet, daß ihre Achse 17 mit der Achse 18 des Ventilrohrs 13 einen spitzen Winkel α einschließt. Dieser spitze Winkel α ist im Ausführungsbeispiel der Fig. 1 zu $\alpha = 45^\circ$ gewählt, kann aber auch in einem Winkelbereich von gleich oder größer 10° und kleiner 90° liegen. Die Ventilklappe 14 ist dabei bezüglich der Klappenwelle 15 so ausgerichtet, daß die Flächennormale 16 der Ventilklappe 14 bei in Schließstellung sich befindlicher Ventilklappe 14 mit der Achse 18 des Ventilrohrs 13 zumindest annähernd fluchtet. Im Ausführungsbeispiel der Fig. 1 ist die Klappenwelle 17 rechtwinklig zur Achse 19 des Ansaugrohrs 10 angeordnet und in der Rohrwandung des Ansaugrohrs 10 drehbar gelagert. Sie ragt mit ihrem einen Wel-

lenende durch die Mantelöffnung 11 des Ansaugrohrs 10 hindurch in das Ventilrohr 13 des Klappenventils 12 hinein und trägt an diesem Wellenende die Ventilklappe 14. Das von der Ventilklappe 14 abgekehrte andere Wellenende steht rechtwinklig über die Rohrwandung des Ansaugrohrs 10 vor. An diesem Wellenende greift einerseits ein Stellmotor 20 zum Drehen der Klappenwelle 15 und andererseits eine als Spiralfeder ausgebildete Rückstellfeder 21 an, die die Klappenwelle 15 in eine definierte Grundposition zurückstellt, wobei die Grundstellung durch einen hier nicht dargestellten Anschlag festgelegt ist, an dem die Klappenwelle 15 und/oder die Ventilklappe 14 anliegt. Die Grundposition der Klappenwelle 15 ist dabei so eingestellt, daß die Ventilklappe 14 in der Grundposition ihre in Fig. 1 dargestellte Schließstellung einnimmt. Das Ventilrohr 13 weist einen kreisrunden lichten Querschnitt auf, und der Durchmesser der ebenfalls kreisrunden Ventilklappe 14 ist gleich oder wenig kleiner als der lichte Durchmesser des Ventilrohrs 13 bemessen. Zur Erzielung einer guten Dichtwirkung ist in der Schließstellung der Ventilklappe 14 zwischen dieser und der Innenwand des Ventilrohrs 13 ein Dichtelement 22 wirksam, das an der Ventilklappe 14 über deren Umfang umlaufend vorstehend angeordnet ist.

In Fig. 1 ist das Klappenventil 12 in seiner Schließstellung gezeigt. Durch Drehung der Klappenwelle 15 um einen Drehwinkel $\omega = 180^\circ$ wird die Ventilklappe 14 in ihre Offenstellung überführt, die in Fig. 1 strichliniert dargestellt ist. Bei dieser Drehbewegung der Klappenwelle 15 führt die Ventilklappe 14 eine Art Taumelbewegung aus, bei der jeder Punkt auf dem Rand oder Umfang der Ventilklappe 14 sich längs der imaginären Oberfläche einer Kugel bewegt.

Bei dem in Fig. 2 dargestellten modifizierten Klappenventil 12 bildet das Ventilrohr 13 nicht selbst den an den Abgaskanal der Brennkraftmaschine anzuschließenden Rohrstutzen sondern ist als elastisch verformbares Dünnwandrohr 24 ausgebildet, das in den steifen Rohrstutzen 23 mit Radialspiel eingesetzt und mit seinem einen Ende an dem Rohrstutzen 23 befestigt ist. Hierzu ist das Dünnwandrohr 24 mit einem Rohrendabschnitt in einer Hülse 25 eingespannt, die form- und kraftschlüssig im Rohrstutzen 23 aufgenommen ist. Die in gleicher Weise wie vorstehend beschrieben an der Klappenwelle 15 befestigte Ventilklappe 14 ist in Form und Fläche dem lichten Querschnitt des Dünnwandrohrs 24 angepaßt. Im Ausführungsbeispiel der Fig. 2 weist das Dünnwandrohr 24 einen kreisrunden lichten Querschnitt auf, und der Durchmesser der ebenfalls kreisrund ausgeführten Ventilklappe 14 ist gleich dem lichten Durchmesser des Dünnwandrohrs 24 bemessen. Die Ventilklappe 14 ist bezüglich der Klappenwelle 15 wiederum so ausgerichtet, daß in der Schließstellung der Ventilklappe 14 deren Flächennormale 16 mit der Achse 18 des Dünnwandrohrs 24 fluchtet. Durch die Elastizität schmiegt sich das Dünnwandrohr 24 in der Schließstellung der Ventilklappe 14 (in Fig. 2 dargestellt) an den Rand der kreisförmigen Ventilklappe 14 an und gewährleistet eine ausreichend große Dichtigkeit des Klappenventils 12 in der Schließstellung der Ventilklappe 14, ohne daß es eines zusätzlichen Dichtelements 22 wie bei dem Klappenventil 12 gemäß Fig. 1 bedarf. Der übrige Aufbau des Klappenventils 12 in Fig. 2 und auch dessen Funktionsweise ist identisch wie zu Fig. 1 beschrieben, so daß gleiche Bauteile mit gleichen Bezugszeichen versehen sind.

In Fig. 3 und 4 ist ausschnittsweise das Klappenventil 12 mit einer modifizierten Ventilklappe 14 dargestellt, und zwar einmal im Längsschnitt (Fig. 3) und einmal in einer Ansicht längs der Achse 18 des Ventilrohrs 13 (Fig. 4), jeweils in drei unterschiedlichen Schwenkstellungen der Ventilklappe 14. Die wiederum kreisrund ausgeführte Ventil-

klappe 14 ist insofern modifiziert, als ihr Durchmesser etwas größer bemessen ist als der lichte Durchmesser des Dünnwandrohrs 24. Wie bei dem Klappenventil 12 in Fig. 2 ist auch hier die nicht dargestellte Klappenwelle so ausgerichtet, daß ihre Achse mit der Achse 18 des Dünnwandrohrs 24 den spitzen Winkel $\alpha = 45^\circ$ einschließt. Aufgrund ihres größeren Durchmessers ist die Ventilklappe 14 an der Klappenwelle 15 so befestigt, daß in ihrer Schließstellung ihre Flächennormale 16 zu der Achse 18 des Dünnwandrohrs 24 unter einem spitzen Winkel β verläuft. Dieser Winkel β ist um so größer je größer die Durchmesserendifferenz zwischen dem Durchmesser der Ventilklappe 14 und dem lichten Durchmesser des Dünnwandrohrs 24 ist. Durch diese Durchmesserendifferenz verformt sich das Dünnwandrohr 24 in der Schließstellung der Ventilklappe 14 zu einer Ellipse, deren großer Halbmesser dem Radius der Ventilklappe 14 entspricht und die in ihrer ersten Näherung den gleichen Umfang wie der unverformte Kreis des Dünnwandrohrs 24 aufweist. Bei geöffnetem Klappenventil 12 hat die Ventilklappe 14 immer nur an zwei Punkten Kontakt mit dem Dünnwandrohr 24. In der Darstellung der Fig. 3a und Fig. 4a nimmt die Ventilklappe 14 ihre Schließstellung ein. Wie strichpunktiert angedeutet ist, ist dabei das Dünnwandrohr 24 elastisch verformt. In der Darstellung der Fig. 3b und 4b ist das Klappenventil 12 teilweise und in der Darstellung in Fig. 3c und Fig. 4c ist das Klappenventil 12 maximal geöffnet. Bei einem Winkel $\alpha = 45^\circ$ zwischen der Achse der Klappenwelle und der Achse 18 des Dünnwandrohrs 24 legt hierbei die Klappenwelle wiederum den Drehwinkel $\omega 180^\circ$ zurück.

In Fig. 5 ist ein modifiziertes Klappenventil 12 im Längsschnitt dargestellt. Insofern es mit dem in Fig. 2 dargestellten Klappenventil übereinstimmt sind gleiche Bauteile mit gleichen Bezugszeichen versehen. Das Klappenventil 12 weist ein Ventilgehäuse 26 auf, in dem der Ventilrohr 13 aufnehmende Rohrstutzen 23 einstückig integriert ist. Das Ventilrohr 13 ist wiederum als elastisch verformbares Dünnwandrohr 24 ausgebildet, das in dem Rohrstutzen 23 aufgenommen ist. Die Klappenwelle 15 ist drehbar im Ventilgehäuse 26 gelagert und gegenüber der Achse 18 des Ventilrohrs 13 wiederum um den spitzen Winkel α (hier $\alpha = 45^\circ$) verdreht. Die Ventilklappe 14 ist bezüglich der Achse 17 der Klappenwelle 15 wiederum so ausgerichtet, daß ihre Flächennormale 16 mit der Ventilrohrachse 18 fluchtet. Die Klappenwelle 15 ragt mit ihrem ventilkappenfernen Ende aus dem Ventilgehäuse 26 heraus. An diesem Wellenende greift der Stellmotor 20 und die Rückstellfeder 21 an. Zur Einbindung des Klappenventils 12 in einen Gasstrom, z. B. dem Abgasstrom einer Brennkraftmaschine, weist das Ventilgehäuse 26 zwei jeweils einem Rohrende des Ventilrohrs 13 zugeordnete Anschlußflansche 27, 28 auf, die einstückig mit dem Rohrstutzen 23 ausgebildet sind. Die Flanschachse des einen Anschlußflansches 26 fluchtet mit der Ventilrohrachse 18 und die Flanschachse des anderen Anschlußflansches 28 verläuft rechtwinklig zur Klappenwelle 15. Die Wirkungsweise dieses Klappenventils 12 ist die gleiche wie vorstehend zu Fig. 1 und 2 beschrieben. Der das Klappenventil 12 durchsetzende Gasstrom ist mit Pfeile 29 angedeutet.

Das in Fig. 6 im Längsschnitt dargestellte weitere Klappenventil 12 unterscheidet sich von dem Klappenventil 12 gemäß Fig. 5 nur dadurch, daß der Rohrstutzen 23 nicht abgeknickt sondern geradlinig ausgeführt ist. Demzufolge fluchten die Flanschachsen der am Ventilgehäuse 26 ausgebildeten beiden Anschlußflansche 27, 28 miteinander und mit der Achse 18 des Ventilrohrs 13.

Die beiden Klappenventile gemäß Fig. 5 und 6 werden beispielsweise als Abgasrückführventile in die Abgasrückführung einer Brennkraftmaschine eingesetzt. In diesem

Fall werden die beiden Anschlußflansche 27, 28 an entsprechende, an zwei Leitungsabschnitten der Abgasrückführung ausgebildete Flansche angesetzt und mit diesen gasdicht verbunden.

Patentansprüche

1. Klappenventil zum Steuern eines Gasstroms, mit einem den Gasstrom führenden Ventilrohr (13) und einer im Ventilrohr (13) angeordneten, zwischen einer Offenstellung und einer Schließstellung schwenkbaren Ventilklappe (14), die auf einer verstellbaren Klappenwelle (15) drehfest sitzt und einen lichten Ventilrohrquerschnitt in dem Ventilrohr (13) in der Schließstellung überdeckt und in der Offenstellung maximal freigibt, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Klappenwelle (15) so ausgerichtet ist, daß ihre Achse (17) mit der Achse (18) des Ventilrohrs (13) einen spitzen Winkel (α) einschließt und daß die Ventilklappe (14) so an der Klappenwelle (15) befestigt ist, daß in ihrer Schließstellung ihre Flächennormale (16) mit der Achse (18) des Ventilrohrs (13) fluchtet oder unter einem spitzen Winkel (β) zu dieser verläuft.
2. Klappenventil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Winkel (α) zwischen Achse (17) der Klappenwelle (15) und Achse (18) des Ventilrohrs (13) im Winkelbereich zwischen gleich oder größer 10° und kleiner 90° liegt und vorzugsweise 45° beträgt.
3. Klappenventil nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Ventilrohr (13) in einem Ventilgehäuse (26) integriert ist, in dem die Klappenwelle (15) drehbar gelagert ist, und daß das Gehäuse (26) zwei jeweils einem Ventilrohrende zugeordnete Anschlußflansche (27, 28) aufweist.
4. Klappenventil nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Ventilrohr (13) in eine im Mantel eines weiteren, einen Gasstrom führenden Rohrs (10) vorgesehene Öffnung (11) gasdicht eingesetzt und so ausgerichtet ist, daß die Klappenwelle (15) quer, vorzugsweise rechtwinklig, zur Achse (19) des weiteren Rohrs (10) verläuft.
5. Klappenventil nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Klappenwelle (15) in der Wandung des weiteren Rohrs (10) drehbar gelagert ist und mit einem Wellenende durch die Mantelöffnung (11) des weiteren Rohrs (10) hindurch in das Ventilrohr (13) hineinragt und an diesem Wellenende die Ventilklappe (14) trägt.
6. Klappenventil nach einem der Ansprüche 3–5, dadurch gekennzeichnet, daß die Klappenwelle (15) mit ihrem klappenfernen Ende aus dem Gehäuse (26) bzw. aus dem weiteren Rohr (10) vorsteht und daß an diesem Wellenende ein Stellmotor (20) und eine die Klappenwelle (15) in eine Grundposition zurückdrehende Rückstellfeder (21) angreifen und daß die Grundposition der Klappenwelle (15) durch einen Anschlag festgelegt ist.
7. Klappenventil nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Grundposition der Klappenwelle (15) so eingestellt ist, daß die Ventilklappe (14) in der Grundposition der Klappenwelle (15) ihre Schließstellung einnimmt.
8. Klappenventil nach einem der Ansprüche 1–7, dadurch gekennzeichnet, daß ein zwischen Ventilklappe (14) und Innenwand des Ventilrohrs (13) in der Schließstellung der Ventilklappe (14) wirksames Dichtungselement (22) an der Ventilklappe (14) über deren Umfang umlaufend vorstehend angeordnet ist.

9. Klappenventil nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß das Ventilrohr (13) einen kreisrunden lichten Querschnitt aufweist und der Durchmesser der kreisrunden Ventilklappe (14) gleich oder wenig kleiner als der lichte Durchmesser des Ventilrohrs (13) bemessen ist und daß die Ventilklappe (14) an der Klappenwelle (15) so ausgerichtet ist, daß in ihrer Schließstellung ihr Flächennormale (16) mit der Ventilrohrachse (18) fluchtet. 5
10. Klappenventil nach einem der Ansprüche 1–7, dadurch gekennzeichnet, daß das Ventilrohr (13) als elastisch verformbares Dünnwandrohr (24) ausgebildet und die Ventilklappe (14) in Form und Fläche dem lichten Querschnitt des Dünnwandrohrs (24) angepaßt ist. 10
11. Klappenventil nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß das Dünnwandrohr (24) einen kreisrunden lichten Querschnitt aufweist und der Durchmesser der kreisrunden Ventilklappe (14) gleich dem lichten Durchmesser des Dünnwandrohrs (24) bemessen ist und daß die Ventilklappe (14) bezüglich der Klappenwelle (15) so ausgerichtet ist, daß in ihrer Schließstellung ihre Flächennormale (16) mit der Achse (18) des Dünnwandrohrs (24) fluchtet. 15 20
12. Klappenventil nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß das Dünnwandrohr (24) einen kreisrunden lichten Querschnitt aufweist und der Durchmesser der kreisrunden Ventilklappe (14) größer als der lichte Durchmesser des Dünnwandrohrs (24) bemessen ist und daß die Ventilklappe (14) bezüglich der Klappenwelle (15) so ausgerichtet ist, daß in ihrer Schließstellung ihre Flächennormale (16) mit der Achse (18) des Dünnwandrohrs (24) einen spitzen Winkel (53) einschließt. 25 30
13. Klappenventil nach einem der Ansprüche 10–12, dadurch gekennzeichnet, daß das Dünnwandrohr (24) in einem steifen Rohrstutzen (23) mit Radialspiel aufgenommen und mit seinem einen Ende an dem Rohrstutzen (23) befestigt ist. 35
14. Klappenventil nach einem der Ansprüche 1–13, dadurch gekennzeichnet, daß die Klappenwelle (15) motorisch antreibbar ist. 40
15. Klappenventil nach einem der Ansprüche 4–14, gekennzeichnet durch seine Verwendung als Abgasrückführventil im Ansaugtrakt einer Brennkraftmaschine, indem das weitere Rohr von einem zur Brennkraftmaschine geführten Luftansaugrohr (10) gebildet und das Ventilrohr (13) an einem Abgaskanal der Brennkraftmaschine angeschlossen ist. 45
16. Klappenventil nach Anspruch 3, gekennzeichnet durch seine Verwendung als Abgasrückführventil in der Abgasrückführleitung einer Brennkraftmaschine. 50

Hierzu 5 Seite(n) Zeichnungen

55

60

65

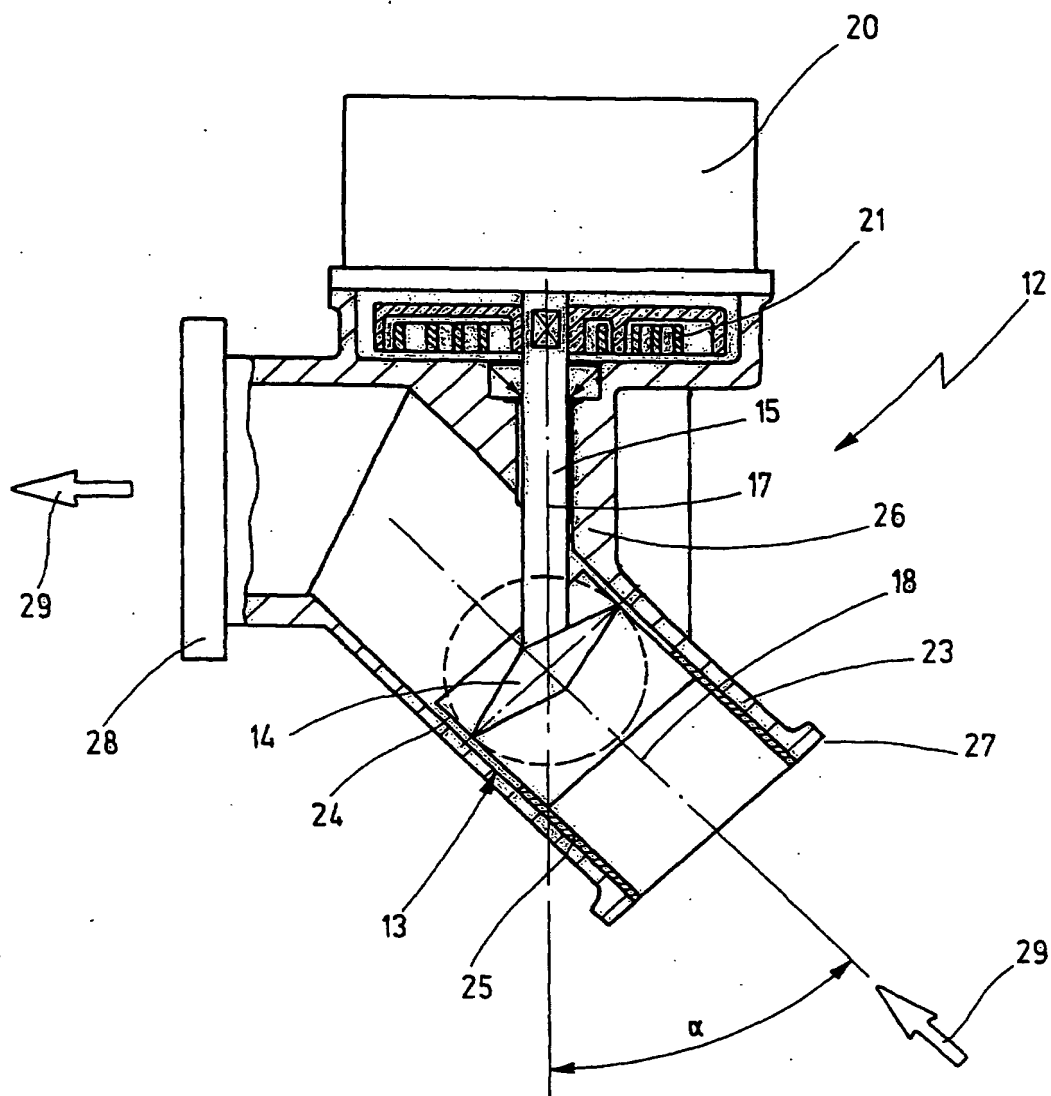


Fig.5

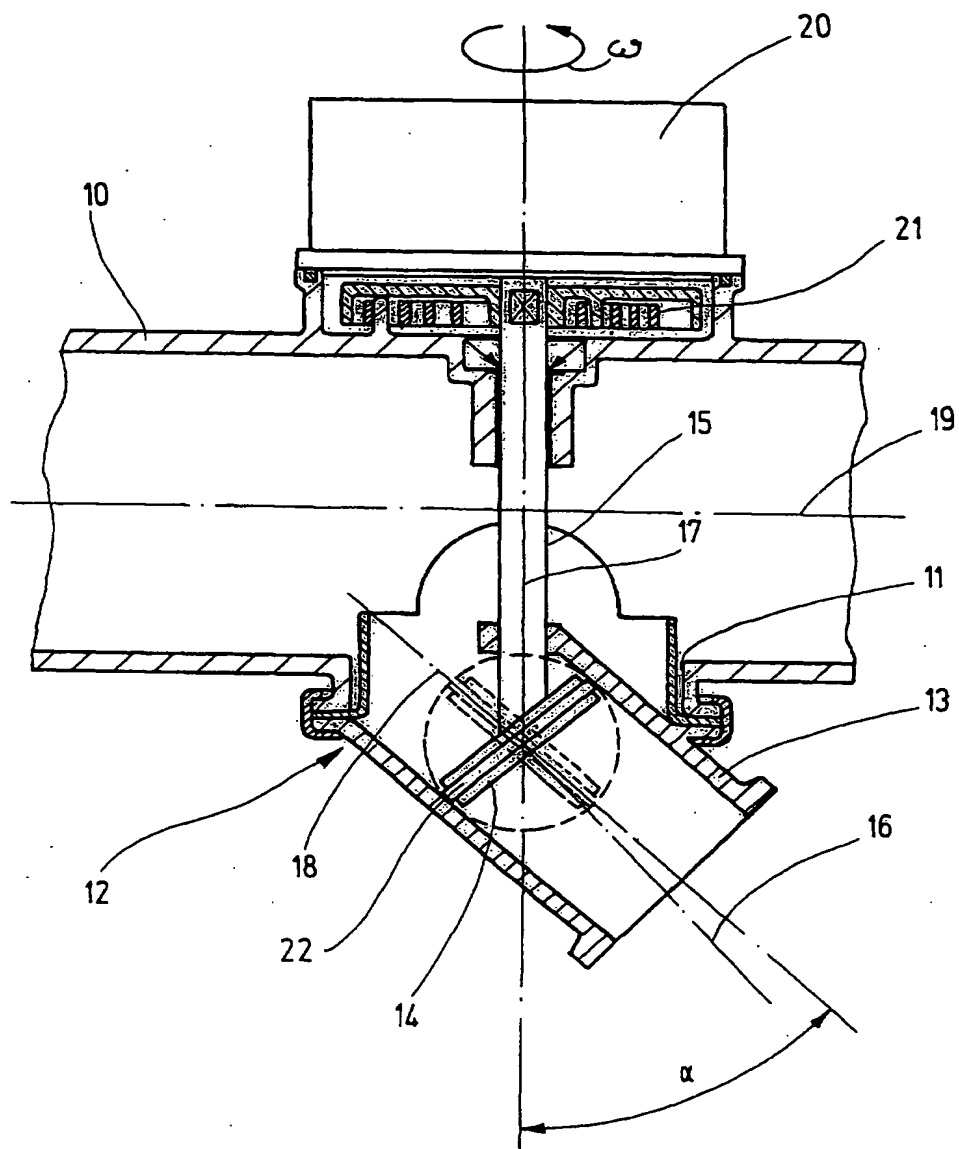


Fig.1

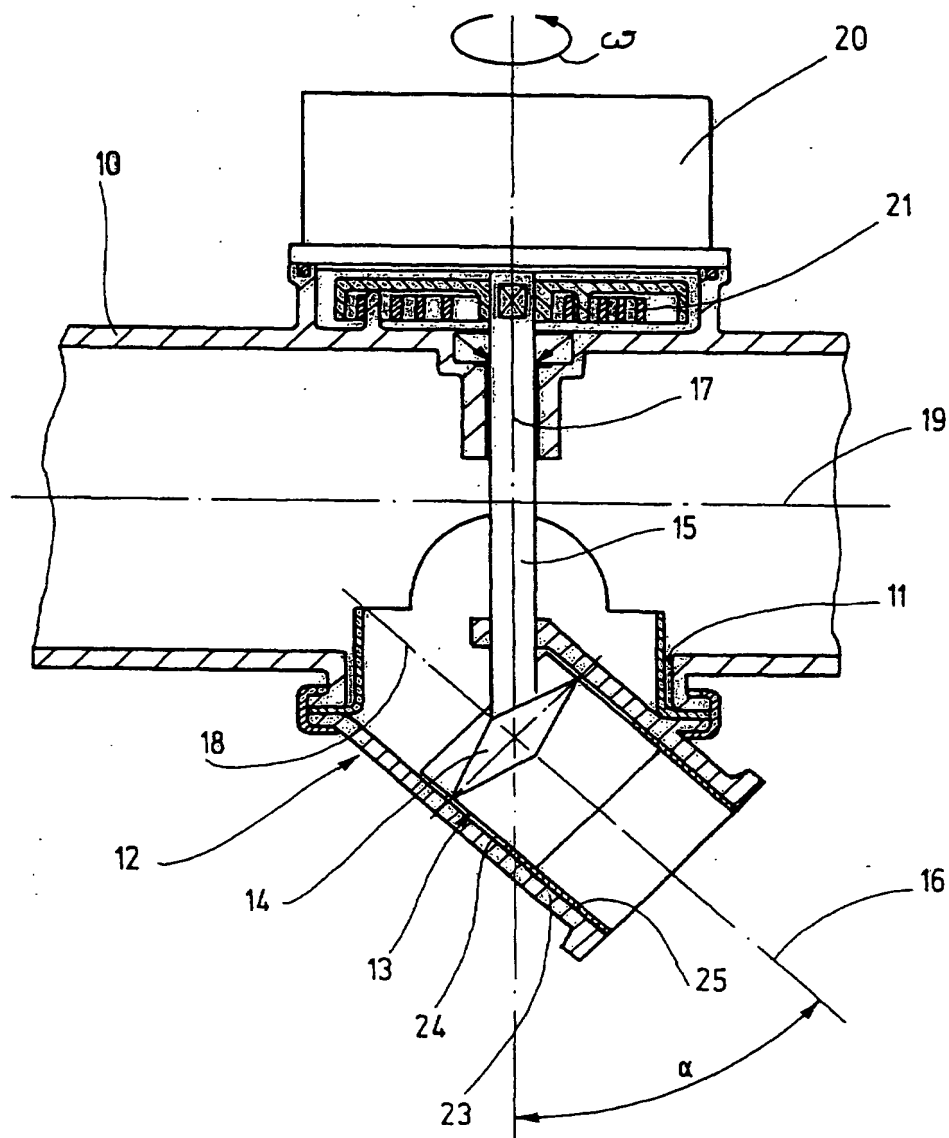


Fig.2

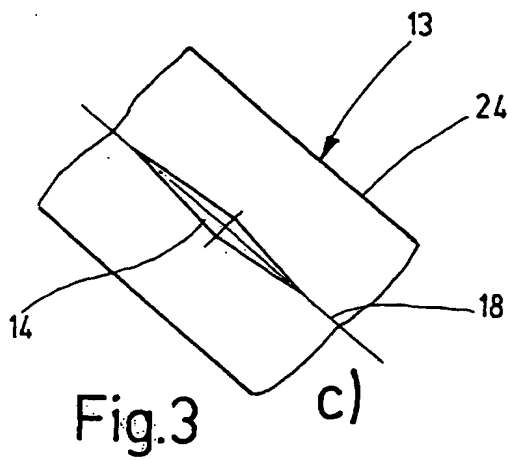
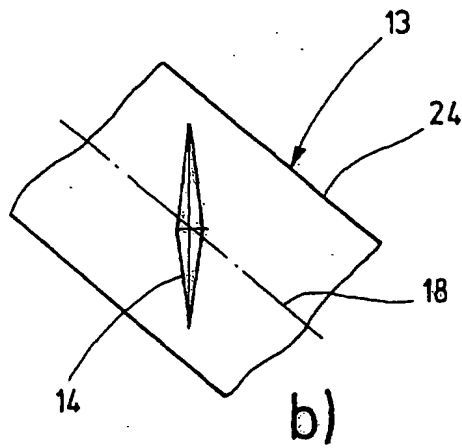
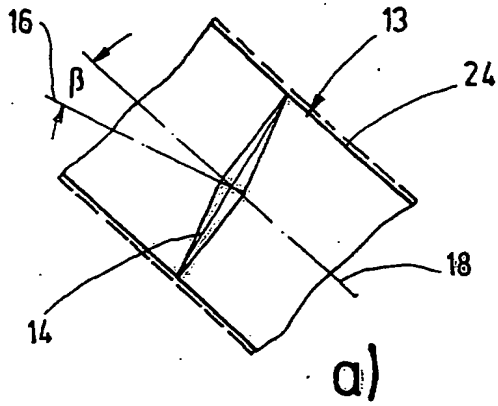
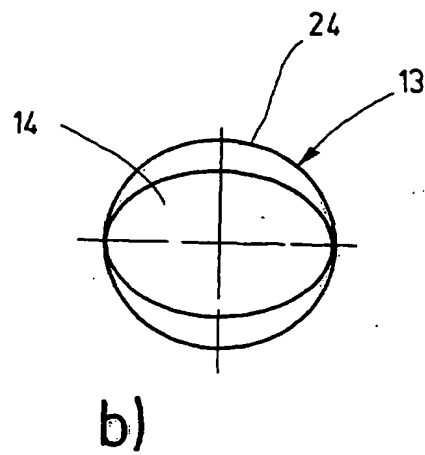
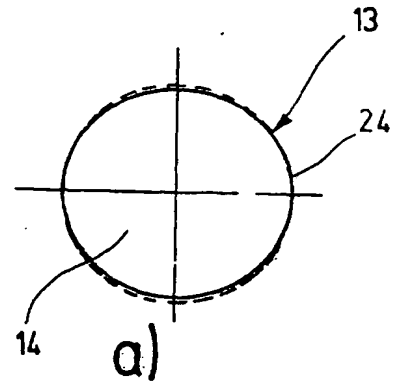
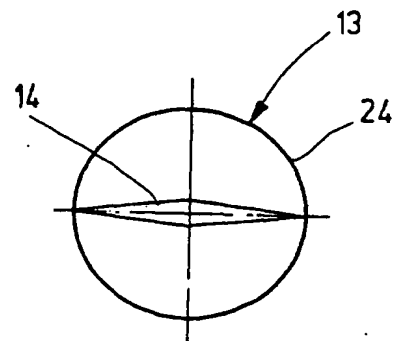


Fig.3

c)



b)



c)
Fig.4

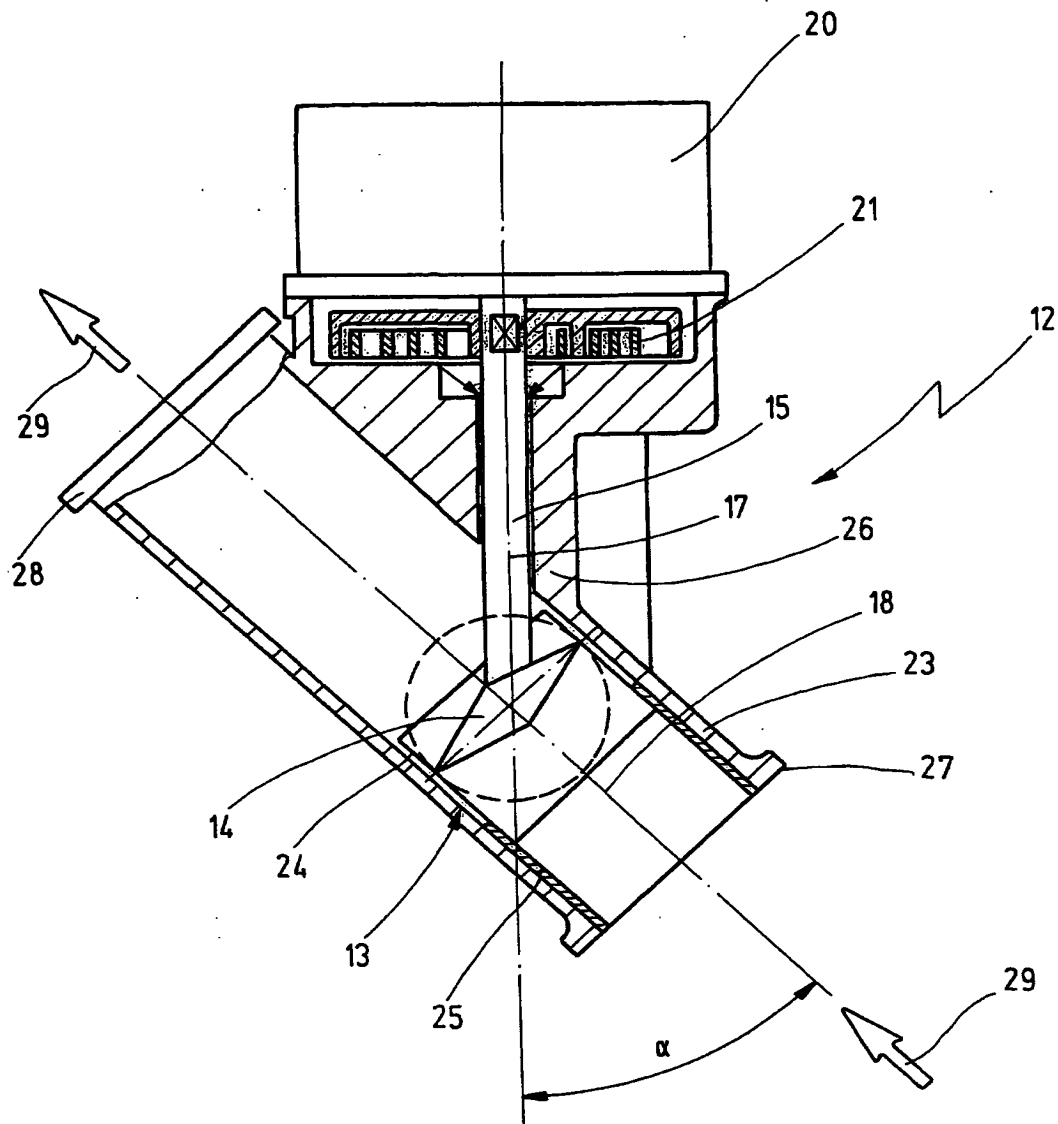


Fig.6